

ФГБОУ ВО УГНТУ

Кафедра автоматизации технологических процессов и производств

# ДАТЧИКИ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН.

Глава 1 ВВЕДЕНИЕ

Светлакова Светлана Валерьевна  
доцент, 1-255

# Структура курса

- 10 лекций (бакалавры), 14 лекций (специалисты)
- 4 практики (бакалавры), 7 практик (специалисты)
- 3 лабораторные работы
- Домашнее задание (ДЗ)
- 2 коллоквиума
- Экзамен
- Балльно-рейтинговая система

# Балльно-рейтинговая система

## Набор баллов:

- 2 коллоквиума \* 10 вопросов \* 2 балла/вопрос + 4 вопроса \* 5 баллов = 60 баллов
- 3 лабораторные работы \* 5 баллов (max) = 15 баллов
- ДЗ 25 баллов (max)

## Потеря баллов:

- пропуск практики – минус 5 баллов
- ДЗ: защита не вовремя - минус 5 баллов

## Перевод баллов в оценку (автомат):

Количество баллов	0-59	60 – 74	75 – 90	91 - 100
оценка	неуд	удовл	хорошо	отлично

Перед экзаменом набранные в семестре баллы сгорают.  
На экзамене можно повысить оценку на 1 балл.

# Критерии оценки домашнего задания

	Содержание презентации	Преподнесение доклада	Ответы на вопросы
Максимальное кол-во баллов 25	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>10</b>

# Список использованных источников

1. SensEdu [Электронный ресурс]: URL: <http://SensEdu> [Электронный ресурс]: URL: <http://www.SensEdu> [Электронный ресурс]: URL: <http://www.ett.SensEdu> [Электронный ресурс]: URL: <http://www.ett.bme.SensEdu> [Электронный ресурс]: URL: <http://www.ett.bme.hu/SensEdu> [Электронный ресурс]: URL: <http://www.ett.bme.hu/sensedu/SensEdu> [Электронный ресурс]: URL: <http://www.ett.bme.hu/sensedu/menu.SensEdu> [Электронный ресурс]: URL: <http://www.ett.bme.hu/sensedu/menu.html> .
2. ГОСТ Р 51086-97. Датчики и преобразователи физических величин электронные. Термины и определения. – Введ. 01.07.1998. – М: Госстандарт, 1998. – 11 с. – (Госстандарты РФ).
3. Ахмеджанов Р.А. Физические основы получения информации: учеб. пособие / Р. А. Ахмеджанов, А. И. Чередов. – Омск: Изд-во ОмГТУ. – 2008. – 184 с.
4. Виглеб Г. Датчики. М.: Мир. 1989. – 196 с.
5. Гольдштейн А.Е. Физические основы получения информации: учебник / А.Е. Гольдштейн. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета. – 2010. – 292 с.
6. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин: (Измерительные преобразователи): учеб. пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат. – 1983. – 320 с.

# Содержание курса

## □ 1 Введение

- 1.1 Домашнее задание: структура, выполнение и защита
- 1.2 Современные системы автоматизации
- 1.3 Государственная система приборов и средств автоматизации

## □ 2 Датчики

- 2.1 Основные сведения
- 2.2 Характеристики

# Содержание курса

## □ 3 Электрические измерения физических величин

### 3.1 Резистивные преобразователи

Реостатные преобразователи

Тензорезисторы

Фоторезисторы

Терморезисторы

### 3.2 Пьезоэлектрические преобразователи

Пьезоэлектрики

Пьезорезонаторы

### 3.3 Электростатические преобразователи

Емкостные преобразователи

### 3.4 Тахогенераторы

### 3.5 Электромагнитные преобразователи

Индуктивные преобразователи

Индукционные преобразователи

Вихретоковые преобразователи

### 3.6 Гальваномагнитные преобразователи

Преобразователи Холла

Магниторезисторы

### 3.7 Ультразвуковые преобразователи

# 1 Введение

- 1.1 Домашнее задание: темы, структура, выполнение и защита
- 1.2 Современные системы автоматизации
- 1.3 Государственная система приборов и средств автоматизации

# Домашнее задание

Номер варианта	Название темы	Содержание домашнего задания
1	<b>Датчики температуры</b>	Классификация физических принципов измерения.
2	<b>Средства измерения перещения</b>	
3	<b>Системы измерения вибрации</b>	Конструкции средств измерения.
4	<b>Датчики давления</b>	Области применения средств измерения.
5	<b>Средства измерения расхода</b>	
6	<b>Датчики нагрузки и силы</b>	Преимущества и недостатки средств измерения.
7	<b>Средства измерения уровня</b>	

# Структура домашнего задания

- Титульный лист
- Содержание
- Обозначения и сокращения
- Введение
- Основная часть
- Заключение
- Список использованных источников
- Приложения (при необходимости)



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»  
Кафедра автоматизации технологических процессов и производств

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ  
по дисциплине «Датчики физических величин»

Вариант 4  
тема «Датчики давления»

Выполнил  
студент гр. БАГ 17-01

И.Р. Гилязетдинов

Проверил  
доцент

С.В. Светлакова

Уфа 2019

# Структура информации по датчикам (представить не менее 5 датчиков):

- **Внешний вид** (рисунок)
- **Принцип действия** (рисунок, схема)
- **Область применения** (желательно в нефтегазовой промышленности)
- **Особенности датчика** (достоинства, недостатки)
- **Фирма-производитель** (не посредник!)
- **Сводная таблица характеристик по ВСЕМ анализируемым средствам измерения**
- **Список использованных источников**  
(обратить внимание на оформление!!)

# Принцип действия датчика...

- Ртутный термометр:  $V = f(T)$



$T_1, V_1$

$T_1 < T_2$   
 $V_1 < V_2$

$T_2, V_2$

# Примерная форма таблицы характеристик Датчика 1

Параметр	Характеристика, значение
Измеряемая физическая величина	
Диапазон изменения физической величины, ед. изм. СИ*	
Диапазон рабочих температур, °С	
Погрешность измерения, % или ед. изм. СИ	
Дискретность измерения, ед. времени	
Вид выходного сигнала	
Напряжение питания, В	
Потребляемый ток, мА	
Масса, кг	
Габариты, мм	
Цена, руб.	

# Пример сводной таблицы характеристик

Линейные датчики Холла	Серия RPN Honeywell	Серия 581 CTS	RSC2200 U.S. Novotronics	Серия 9900 BEI	Серия RPS 1047 Wabash	Серия HRS100 Invenys (Honeywell)	Серия NCR SHLR-0008 AEC и серия Ride-hide (отлич. параметры для датчиков Ride-hide в скобках)
Напряжение питания, В	10..30	5±0,5	5±0,5; или 12...30	5±0,25	4,5..5,5	5±0,5	4,5...5,5
Ток потребления, мА	15 max	2...6 (15 max)	10	20 max (10 мА max на выход)	—*	5	7 ...10
Выход: линейный диапазон, в В или % от напряжения питания	0,25...4,75 В	5...95%	0,5...4,5 (0...10)В, аналоговый или ШИМ, многовариантный; 10...90%	Дуальный (шестиконтактный); с датчика 1 — 0,5...4,5 В; с датчика 2 — 0,25...2,25 В	Трепроводной	5...95%	Стандартный трехпроводной (аналоговый или ШИМ); 10...90%
Полный угловой диапазон, °	90	0...110	360 (возможны другие варианты)	-90...+90	0...120	90° ± 2°, 180° ± 2°	0...100 (0...120)
Функциональный диапазон, °	± 45	0...90	360	-90...+90	—*	—*	0...85 (0...90)
Линейность (нелинейность), % от напряжения питания	± 2,5	±3 — линейность в полном диапазоне; (±1 при 25 °С; ±2 при -30...120 °С); независимая линейность ±1	определяется как точность ±0,35°	2% при комн. температуре, 3% во всем температурном рабочем диапазоне	±3 — абсолютная линейность (±1,5 — независимая линейность)	±2	±3
Рабочая температура, °С	-25...85* (-40...+125)	-40...85°	-40...85°	-40...85° (-40...125)	-40...130	-40...85°	-40...150
Программируемость (Программируемые параметры)	Нет	—*	Программируемый	Однократно программируемый	«Программируемый»	«Программируемый»	«Программируемый (Ограничительные уровни, чувствительность (наклон), смещение, температурная компенсация)»
Разрешение *	бесконечное	10...12 бит	±0,09 (°)	бесконечное	бесконечное	бесконечное	бесконечное
Повторяемость, % от напряжения питания	± 0,5	—*	±0,35 (°)	—*	<0,4	—*	±0,2 (в одном направлении при пост. температуре)
Гистерезис, % от напряжения питания	—*	—*	0,1 (°)	—*	<0,2	—*	1 к резистивной нагрузкой при пост. температуре)
Полный механический угол, ° наличие возвратной пружины (Крутящий момент пружины, Н·мм); начальный момент; другие сведения	360	0...110; С пружинной (20...120); момент останова 0,8 Н·м	360; начальный момент <0,05 Н·м; максимальная скорость 6000 об/мин	-90...+90; по требованию	0...120; с пружинной (20...115)	90° ± 2°, 180° ± 2°;	0...120 (360); с пружинной (без пружины)
ЭМС, В/м	DIN 40 839	<50 мВ от 100 В/м и 200 В/м, 1 МГц... 2 ГГц	—*	100 В/м; 14 кГц...1 ГГц	—*	30 В/м, 10 кГц...1000 МГц	200 В/м, 1–512 МГц; 100 В/м, 512 МГц; 1 ГГц ±10 кВ, 250 пФ/1,5 кОм
Вибрация	—*	>144 ч 14 г, 20...2500 Гц	3 г; 20...2000 Гц	5g пиковое ускорение, 60...2000 Гц	—*	15g, 10...2000 Гц	14 г (20 г пик); 40 Гц; 8 часов по каждой оси
Наработка на отказ	—*	1 млн полных циклов	360 млн циклов при 60 об/мин	—*	> 5 млн полных циклов	50 млн полных циклов	10 млн. полных циклов

# Выполнение домашнего задания

## Оформление ДЗ по ГОСТ

### На что обратить внимание

- Титульный лист
- Содержание
- Абзац
- Рисунки, таблицы (со ссылками)
- Формулы (нумерация)
- Приложения

# Защита домашнего задания

## Порядок действий:

- **Выбрать тему** (поделиться на подгруппы)
- **Согласовать содержание**  
(до непосредственного выполнения ДЗ)
- **Получить допуск к защите**
- **Сделать доклад с презентацией на практике**  
(согласно утвержденного графика защит)

# Современные системы автоматизации



**Датчики физических величин**

# Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП)

**С 1960 г.**

**Цель: обеспечение техническими средствами систем контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях народного хозяйства**

**Наше время**

**Техническая база для создания автоматических систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и производством (АСУП) в промышленности**

# Виды унифицированных сигналов в ГСП

Электрические

Пневматические

Гидравлические

Постоянный ток, мА

Постоянное напряжение, мВ

Переменное напряжение, В

Частота, Гц

Давление сжатого воздуха, МПа

Давление жидкости, МПа

0...5  
0...20  
-5...0...5  
4...20

0...10  
0...20  
-10...0...10  
0...1000

0...2  
-1...0...1

2...4  
4...8

0,02...0,1

0,1...6,4